

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-244532
(P2003-244532A)

(43)公開日 平成15年 8 月29日 (2003. 8. 29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-グ-ト*(参考)
H 0 4 N 5/235		H 0 4 N 5/235	5 C 0 2 2
5/335		5/335	Q 5 C 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2002-42122(P2002-42122)

(22)出願日 平成14年 2 月19日 (2002. 2. 19)

(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 樋爪 太郎
石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式
会社松下通信金沢研究所内

(72)発明者 矢田 学
石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式
会社松下通信金沢研究所内

(74)代理人 100072604
弁理士 有我 軍一郎

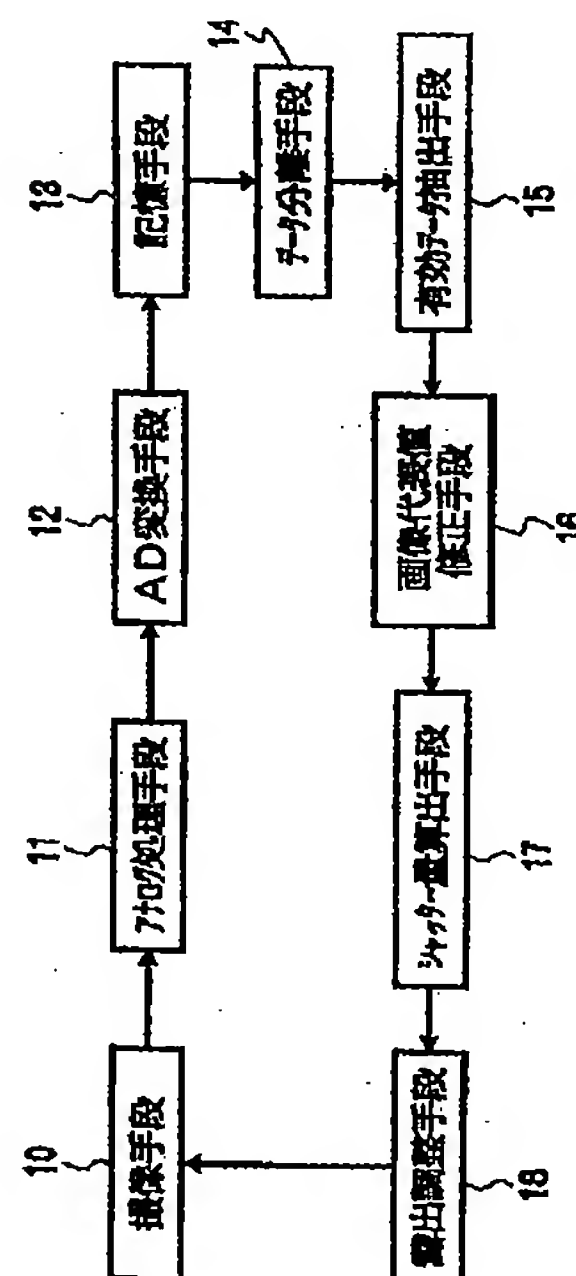
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 露出制御装置およびその方法

(57)【要約】

【課題】 画像信号が飽和する場合でも高速の最適露出を得ることができる露出制御装置およびその方法を提供すること。

【解決手段】 本発明の露出制御装置は、画像の撮像手段10により得られる画像データから露出制御に用いるデータを分離するデータ分離手段14と、分離されたデータから画像代表値の修正に有効のデータを抽出する有効データ抽出手段15と、画像が飽和しているときには有効のデータにより画像代表値の修正を行う画像代表値修正手段16と、修正した画像代表値と目標値からシャッター量を算出するシャッター量算出手段17と、シャッター量に従って露出を調整する露出調整手段18とを備えることとした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像の撮像手段により得られる画像データから露出制御に用いるデータを分離するデータ分離手段と、前記分離されたデータから画像代表値の修正に有効のデータを抽出する有効データ抽出手段と、前記画像が飽和しているときには前記有効のデータにより前記画像代表値の修正を行う画像代表値修正手段と、修正した前記画像代表値と目標値からシャッター量を算出するシャッター量算出手段と、前記シャッター量に従って露出を調整する露出調整手段とを備えたことを特徴とする露出制御装置。

【請求項 2】 前記データ分離手段は、画像を複数のエリアに分割し前記エリア別に画像データをサンプリングするエリア別サンプリング手段と、前記エリア別に重みを設定して前記画像データを算出するエリア別データ算出手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の露出制御装置。

【請求項 3】 前記有効データ抽出手段は、前記画像データの最低値を抽出する最低値検出手段を備え、前記画像データの最低値により前記画像代表値の修正を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の露出制御装置。

【請求項 4】 前記有効データ抽出手段は、前記画像データのヒストグラムを算出するヒストグラム算出手段と、予め定めた目標ヒストグラムを記憶する目標ヒストグラム記憶手段と、前記目標ヒストグラムと前記画像データのヒストグラムの差分を算出する差分算出手段と、前記ヒストグラムの差分から前記画像代表値の補正量を算出する補正量算出手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の露出制御装置。

【請求項 5】 前記有効データ抽出手段は、前記画像データの飽和を検出する飽和検出手段と、前記飽和検出の際に使用する飽和検出閾値を抑圧する飽和閾値抑圧手段と、前記画像代表値の修正に有効のデータを生成する有効データ生成手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の露出制御装置。

【請求項 6】 前記画像代表値修正手段は、前記画像代表値の修正を行う修正手段と、前記画像代表値の修正のとき用いる修正用目標値の補正を行う修正用目標値補正手段とを備え、前記シャッター量算出手段は、前記画像代表値と前記目標値との比較を行うことによって前記画像代表値のオーバーシュートを検出するオーバーシュート検出手段と、前記画像代表値が前記目標値へ収束する速度を検出する収束速度検出手段とを備え、前記修正用目標値補正手段は前記オーバーシュート検出手段と前記収束速度検出手段よりの情報により前記修正用目標値の補正を行うことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の露出制御装置。

【請求項 7】 画像の撮像手段により得られる画像データから露出制御に用いるデータを分離し、前記分離され

たデータから画像代表値と画像代表値の修正に有効のデータを抽出し、前記画像が飽和している場合には前記有効のデータにより前記画像代表値の修正を行い、前記画像代表値と目標値との比較を行い前記撮像手段の露出を制御するシャッター量の算出をすることを特徴とする露出制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、テレビカメラに用いられる露出制御装置およびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 テレビカメラでは、メカシャッターやレンズ絞り制御や電子シャッターなどによって、単位時間あたりに撮像素子に入射して画像信号を形成する光量

(以下、露出とする) を任意に設定する機能が必須である。さらに、撮像素子から得られる画像信号値の、全画面平均値、最高値、最低値またはそれらの任意倍率で混合したもの(以下、画像代表値とする)と、目標とする画像の値とを比較し、画像代表値が目標レベルより高い場合、露出を絞り、目標レベルより低い場合、露出を増やす操作を繰り返すことによって、自動的な露出の制御を実現できる。

【0003】 ここで、自動的な露出制御において、露出オーバーに起因する画像信号の飽和が発生した場合について考える。画像に飽和が発生する場合、飽和していない部分の信号の信号レベルから飽和部分の信号レベルを推定し、画像データを補正する。

【0004】 したがって、全画面輝度平均値を画像代表値とする場合、飽和発生画素の輝度値は輝度領域の最大値を超えることはないため、結果として輝度平均値は本来の値より小さくなる。シャッター量は、画像代表値と目標値との比較結果から算出することになるが、画像に飽和が発生する場合には画像代表値は誤った値となるため露出の制限量が不足し、その結果として所望の露出が得られるまでの時間が長くなる。

【0005】 従来、露出オーバーに起因する画像信号の飽和を考慮した自動的な露出の補正装置としては特開平 10-70680 号公報に記載されたものがある。この露出補正装置では、飽和レベルを大幅に上回る高輝度部分が画面内に存在する場合、撮像画面を複数のエリアに分割して、各エリアの輝度レベルをエリア別輝度レベルとして検出し、エリア別輝度レベルが飽和レベルを上回るエリア数をカウントして、画面全体の輝度レベルを画面輝度レベルとして検出し、画面輝度レベルと目標輝度レベルとの比を現行のシャッタースピードに乗じて次のシャッタースピードを決定し、画面輝度レベルが目標輝度レベルより大きい場合に、飽和エリア数に比例して画面輝度レベルを実測値より上昇させる補正を行っている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の露出制御装置では、露出オーバーに起因する画像信号の飽和が発生する場合の画面輝度レベルの補正量は、飽和したエリアカウントから算出されるのみで、飽和の程度や画像の特性は考慮されていなかった。このため、エリア数としては少ないが画像輝度レベルの高い物体が存在する被写体を対象とするとき、エリア数が少ないため画像輝度レベルの補正量が不足し結果として適切な露出制御が行われなため、所望の露出を得るまでの時間が補正量の不足する分だけ長くかかるといった問題があった。

【0007】本発明は、このような従来の問題を解決するためになされたもので、画像信号が飽和する場合でも高速の最適露出を得ることができる露出制御装置およびその方法を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の露出制御装置は、画像の撮像手段により得られる画像データから露出制御に用いるデータを分離するデータ分離手段と、前記分離されたデータから画像代表値の修正に有効のデータを抽出する有効データ抽出手段と、前記画像が飽和しているときには前記有効のデータにより前記画像代表値の修正を行う画像代表値修正手段と、修正した前記画像代表値と目標値からシャッター量を算出するシャッター量算出手段と、前記シャッター量に従って露出を調整する露出調整手段とを備えることとした。

【0009】この構成により、画像信号が飽和する場合に未飽和部分の信号レベルから飽和画像信号の飽和量を推定し、画像信号レベルを適切な値に補正することによって、高速に最適露出を得ることができる。

【0010】また、前記データ分離手段は、画像を複数のエリアに分割し前記エリア別に画像データをサンプリングするエリア別サンプリング手段と、前記エリア別に重みを設定して前記画像データを算出するエリア別データ算出手段とを備えることとした。

【0011】この構成により、前記エリア毎に重みを設定して画像代表値を算出することで画像中任意の部分を露出制御対象に設定することができるため、画像中任意の部分に発生した飽和に対して高速に対処できる露出制御を行うことができる。

【0012】また、前記有効データ抽出手段は、前記画像データの最低値を抽出する最低値検出手段を備え、前記画像データの最低値により前記画像代表値の修正を行うこととした。

【0013】この構成により、撮像素子が飽和する場合に、画像の飽和部分の飽和量を、画像の飽和していない部分の最低値を用いて推定し、画像信号レベルを適切な値に補正することによって、比較的少ない処理量で高速に最適露出を得ることができる。

【0014】また、前記有効データ抽出手段は、前記画

像データのヒストグラムを算出するヒストグラム算出手段と、予め定めた目標ヒストグラムを記憶する目標ヒストグラム記憶手段と、前記目標ヒストグラムと前記画像データのヒストグラムの差分を算出する差分算出手段と、前記ヒストグラムの差分から前記画像代表値の補正量を算出する補正量算出手段とを備えることとした。

【0015】この構成により、画像の飽和部分の飽和量を、画像の飽和していない部分のヒストグラムを用いてより高い精度で推定し、高い精度の推定結果をシャッター量算出に用いることができるため、推定誤差に起因する誤動作が少なく、かつ高速な露出制御を行うことができる。

【0016】また、前記有効データ抽出手段は、前記画像データの飽和を検出する飽和検出手段と、前記飽和検出の際に使用する飽和検出閾値を抑圧する飽和閾値抑圧手段と、前記画像代表値の修正に有効のデータを生成する有効データ生成手段とを備えることとした。

【0017】この構成により、色飽和に対応した画像代表値の補正を行うことによって、色彩を持った被写体が露出オーバーによって彩度を抑圧された結果白く見える白飛びの発生時間を短縮することができる。

【0018】また、前記画像代表値修正手段は、前記画像代表値の修正を行う修正手段と、前記画像代表値の修正のとき用いる修正用目標値の補正を行う修正用目標値補正手段とを備え、前記シャッター量算出手段は、前記画像代表値と前記目標値との比較を行うことによって前記画像代表値のオーバーシュートを検出するオーバーシュート検出手段と、前記画像代表値が前記目標値へ収束する速度を検出する収束速度検出手段とを備え、前記修正用目標値補正手段は前記オーバーシュート検出手段と前記収束速度検出手段よりの情報により前記修正用目標値の補正を行うこととした。

【0019】この構成により、画像の飽和部分の飽和量を、画像の飽和していない部分のデータを用いて高精度に推定することができ、また推定に用いるパラメータを動的に調整することによって、撮像条件の変化に対応した飽和量の推定を行うことができる。このため、撮像条件の変化に対応しながら、推定誤差に起因する誤動作が少なく、かつ高速な露出制御を行うことができる。

【0020】さらに、本発明の露出制御方法は、画像の撮像手段により得られる画像データから露出制御に用いるデータを分離し、前記分離されたデータから画像代表値と画像代表値の修正に有効のデータを抽出し、前記画像が飽和している場合には前記有効のデータにより前記画像代表値の修正を行い、前記画像代表値と目標値との比較を行い前記撮像手段の露出を制御するシャッター量の算出をすることとした。

【0021】この方法により、画像の飽和部分の飽和量を、画像の飽和していない部分の値を用いて高精度に推定することができ、推定結果をシャッター量算出に用い

るため、高速な露出制御を実現することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0023】図1は、本発明の第1の実施の形態の露出制御装置のブロック図を示す。

【0024】図1に示すように、この本発明の第1の実施の形態の露出制御装置は、画像信号を得る撮像手段10と、画像信号利得調整機能を持つアナログ処理手段11と、アナログ処理手段11から出力される画像データをデジタルの画像データに変換するAD変換手段12と、変換されたデジタルの画像データを記憶する記憶手段13と、記憶された画像データから露出制御に用いる輝度値のデータを分離するデータ分離手段14と、分離されたデータから、画像代表値と、飽和していない輝度値データの平均値とその個数である画像代表値の修正に有効のデータ（即ち露出制御に必要なデータ）とを抽出する有効データ抽出手段15と、画像が飽和している場合には、画像代表値の修正を行う画像代表値修正手段16と、画像代表値と目標値との比較を行うことによつて、シャッター量を算出するシャッター量算出手段17と、シャッター量に従って露出を調整する露出調整手段18とにより構成されている。

【0025】撮像手段10は、CCDやCMOSなどによる白黒方式でもカラー方式（原色系、補色系）でも良いし、撮像素子が複数個存在しても良い。撮像手段10がCCDであり露出調整手段18として電子シャッターを用いるならば、撮像手段10の後段のアナログ処理手段11によって、電子シャッターでは露出調整の分解能が低い場合の画像信号レベル補間が可能である。

【0026】撮像手段10がCCDであり露出調整手段18として電子シャッターを用いる場合には、電荷蓄積時間が短くなるほどSN比は悪くなるため、AD変換手段12の後段にデジタルデータを保存する記憶手段13を設けて巡回型のデジタルノイズリダクションを構成することは、電子シャッターによる露出調整に起因する画質劣化の軽減に有効のものとなる。

【0027】露出の設定は、撮像装置にCCDを使った電子シャッターや、メカシャッターや絞り制御機能をもったレンズ系などを用いてもよい。

【0028】以上のように構成された本発明の第1の実施の形態の露出制御装置について、図1を用いて動作を説明する。

【0029】まず、撮像手段10によって画像信号を得る。撮像手段10から得られた画像信号はアナログ処理手段11で利得を付与されるなどして、AD変換手段12でデジタルの画像データに変換され記憶手段13に保持される。次にデータ分離手段14では、画像データから露出制御に用いる情報を抽出する。露出制御に用いる情報としては、輝度信号でも良いし、特定の色信号でも

良いし、それら輝度信号や色信号の最大値や最小値などでも良い。被写体や撮像条件によって、露出制御に用いる最適な情報は異なるが、一般的には輝度値を用いる。記憶手段13において、画像データが赤青緑の3原色に別けた状態で保持されている場合（撮像手段10がCCDであり単板原色系のオンチップ色フィルタを用いる場合や、撮像手段10が複数個存在しプリズムなどを用いて色毎に画像データを得る場合など）、良く知られた比率（例えば、赤：緑：青＝3：6：1）で色情報を混合することによって輝度情報を作成することができる。以降、露出制御に輝度値を用いるものとして説明する。

【0030】有効データ抽出手段15では、データ分離手段14で分離した輝度値から、露出制御に有効な情報を抽出する。有効な情報とは、画像代表値と、輝度値のデータのなかで飽和していないデータの平均値とその個数である。露出制御では、画像代表値を目標値に近づけるループを形成するが、画像代表値とは、全画像または任意の一部画像における輝度値（つまり露出制御対象情報）の平均値でも良いし、最高値でも良いし、最低値でも良いし、三者を任意比率で混合したものでも良い。画像代表値は、輝度値の全画面平均値を用いることが多いが、被写体や撮像条件によって最適な画像代表値は様々であり、例えば露出制御の対象被写体が比較的高い信号レベルの状態では撮像されることが好ましい場合には、画像代表値として画像信号の最高値を用い、画像代表値が目標値と等しくなるような露出制御を行うことによって、見たい物体をちょうど良い明るさで見ることが出来る。画像データの内、飽和していない輝度値のデータの平均値とその個数は、次の画像代表値修正手段16で画像代表値の修正に使用する。

【0031】画像代表値修正手段16では、画像内に飽和が発生している場合に、画像代表値の修正を行う。画像代表値を全画面輝度平均値であるとし、輝度値域を0～100とすると（すなわち黒レベルは0、輝度値＝100のとき飽和している可能性がある）、画像代表値は全画素の輝度の平均値として算出することができる。ここで、画像に飽和が発生する場合、飽和発生画素の輝度値は最高値100以上にはならないため、結果として輝度平均値は本来の値より小さくなる。シャッター量は、画像代表値と目標値との比較結果から算出することになるが、画像に飽和が発生する場合には画像代表値は誤った値になるため、算出されるシャッター量も不適切な値となる。画像に飽和が発生している場合、飽和している輝度値の飽和量の推定を行い、推定結果を用いて画像代表値を算出する必要がある。

【0032】ある被写体を2種類の露出L1、L2（L1>L2）で撮像したとき、露出L1で撮像した画像の輝度最大値をYL1MAX、最低値をYL1MIN、同様に露出L2で撮像した画像の輝度最大値をYL2MAX、最低値をYL2MINとすると、このとき撮像系の

ダイナミックレンジが十分に広ければ、以下の関係が成り立つ。

【0033】 $YL1MAX : YL1MIN = YL2MAX : YL2MIN$

また、輝度のダイナミックレンジを最大限に利用できている理想的な画像の輝度ヒストグラムを考える。このとき輝度ヒストグラムは一定値を取る。今、総画素数が100である撮像素子から得られた輝度値が1から100まで存在したとする。このとき輝度ヒストグラムは全域で一定値である1である一様分布となる。

このとき全画面輝度平均値は $(1 + 2 + \dots + 100) / 100 = 50.5$

ここで、輝度値の低い方から50画素の輝度平均値は

$(1 + 2 + \dots + 50) / 50 = 25.5$

同様に、25画素の輝度平均値は

$(1 + 2 + \dots + 25) / 25 = 13$

すなわち、輝度ダイナミックレンジを最大限に利用でき*

$$YY = YTRG * TAVE / (BOTM + TCNT * K) \quad (式1)$$

Kは、飽和していないデータの個数が最大であるとき

$$TAVE = BOTM + TCNT * K \quad (式2)$$

であるように設定すればよい。

【0035】シャッター量算出手段17では、画像代表値と目標値、現在のシャッター量などを用いて、次に行う露光の時間を決定するシャッター量を算出する。シャッター量は、画像代表値と目標値の比を用いて以下に示す(式3)により算出する方法が挙げられる。

画像代表値: YY

目標値: MOKU

現在のシャッター量: S (T)

次回のシャッター量: S (T+1)

$$S(T+1) = S(T) * YY / MOKU \quad (式3)$$

シャッター量は、画像代表値と目標値の差、微分値、積分値などを用いて算出しても良いし、画像代表値と目標値との関係からルックアップテーブルにより参照を行う方法を用いても良い。このようにして算出されたシャッター量は、露出調整手段18の設定形式に変換されて、露出調整手段18へ出力される。すなわち、露出調整手段18として電子シャッターを使用する場合には電荷掃出しパルス数として出力され、DCサーボレンズの場合には電圧レベルとして出力される。露出調整手段18では、シャッター量算出手段17で算出されたシャッター量に従って露出を調整する。露出の調整を、電子シャッターとして実現するときには、シャッター量を電荷掃捨てパルスとしてCCDに印加して露出の調整を行う。

【0036】このように画像データの取得から露出調整までのループを一定期間毎に繰り返すことにより、露出の調整を実現する。NTSC方式であれば数フィールドレート毎になるが、制御の応答性の観点から毎フィールド処理を行うことが望ましい。

【0037】以上、本発明の第1の実施の形態の露出制

* ている理想的な画像において、輝度が低い方(または高い方でも良い)から順に任意個数の画素を選択したとき、それらの平均値は、平均値算出に用いた画素の個数に比例した値に黒レベル分を加算した値になる(輝度の高い方からであれば、白レベルから減算)。

【0034】以上より、適切な露出で得られる画像はダイナミックレンジを最大限に利用できているという仮定のもと、飽和量の推定は以下の(式1)に示すようにすれば良い。

10 飽和していない輝度値のデータの平均値: TAVE

飽和していない輝度値のデータの個数: TCNT

目標値: YTRG

画像代表値(修正後): YY

標準的な画像における最低値: BOTM

係数: K

であるとき、

御装置は、画像信号が飽和する場合に、未飽和部分の画像信号レベルから、飽和画像信号の飽和量を推定し、画像信号レベルを適切な値に補正することによって、高速に最適露出を得ることができる。

【0038】図2は、本発明の第2の実施の形態の露出制御装置におけるデータ分離手段24のブロック図を示す。

【0039】図2に示すように、データ分離手段24は、記憶手段13から得られる画像データを予め決められたエリア別にサンプリングするエリア別サンプリング手段21と、エリア別にサンプリングされた画像データに重み付けの算出を行うエリア別データ算出手段22とで構成されている。

【0040】次に、データ分離手段24の動作について説明する。

【0041】データ分離手段24では画面を複数のエリアに分割し、エリア毎に輝度値などを算出する。例えば画像代表値は全画面輝度平均値として得られ、画像輝度は画面をnブロックに別けたブロック毎に得られるものとする。nブロックをそれぞれB1~Bnとし、B1~Bnには予め画像代表値を算出する際に使用する重みを与えておいても良い。重みが全エリアで等しければ、画像代表値はB1~Bnの平均値として算出することができる。

【0042】エリアの形状は自由であり、矩形でも円形でも任意形状でもよい。例えば露出制御の対象被写体の形状が既知であるならば、エリアを被写体と同形状とし、画像代表値の算出の際に被写体形状のエリアの重みを大きくする。もしくは被写体形状のエリアのみから画像代表値を算出すれば、被写体形状のエリアの飽和発生に高速対処しつつ見たい物体をちょうど良い明るさで見ることができる露出制御が実現できる。

【0043】以上、本発明の第2の実施の形態の露出制御装置は、エリア別に重みを設定して画像代表値を算出することで、画像中任意の部分を露出制御対象に設定することができるため、画像中任意の部分に発生した飽和に対して高速に対処できる露出制御を可能とする。

【0044】図3は、本発明の第3の実施の形態の露出制御装置における有効データ抽出手段35のブロック図を示す。

【0045】図3に示すように、有効データ抽出手段35は、データ分離手段14より入力される輝度値のデータのうち、最低の値を検出する最低値検出手段31を備えている。

【0046】次に、有効データ抽出手段35の動作について説明する。

【0047】画像代表値修正手段16で行う画像代表値の修正は以下に示す(式4)で行う。すなわち、飽和発生時の画像代表値の修正は、画像最低値と画像最低値目標値との比のみで行う。

飽和していないデータの最低値：TBOT

目標値：YTRG

画像代表値(修正後)：YY

標準的な画像における最低値：BOTM

であるとき、

$$YY = YTRG * TBOT / BOTM \quad (式4)$$

適切な露出で撮像した場合、飽和も黒つぶれも発生しないような画像であるならば、(式4)に示す方法で良好な結果が得られる。また、処理が最低値の検出のみなので、計算量の面で有利である。

【0048】以上、本発明の第3の実施の形態の露出制御装置は、撮像素子が飽和する場合に、画像の飽和部分の飽和量を、画像の飽和していない部分の最低値を用いて推定し、画像信号レベルを適切な値に補正することによって、比較的少ない処理量で高速に最適露出を得ることができる。

【0049】図4は、本発明の第4の実施の形態の露出制御装置における有効データ抽出手段45のブロック図を示す。

【0050】図4に示すように、有効データ抽出手段45は、データ分離手段14から入力された画像データのヒストグラムを算出するヒストグラム算出手段41と、ヒストグラムとしての目標値が記憶されている目標ヒストグラム記憶手段42と、ヒストグラム形式の画像データとヒストグラム形式の目標値との差分を算出する差分算出手段43と、差分算出手段43から入力される差分に基づいて画像代表値の補正量を算出する補正量算出手段44とを備えている。

【0051】次に、有効データ抽出手段45の動作について説明する。

【0052】一般的な画像のヒストグラムは、正規分布に代表される凸形式になる。目標ヒストグラム記憶手段

42には、ヒストグラム形式の目標値が記憶されている。ヒストグラム算出手段41は、画像データからヒストグラムを算出し、差分算出手段43は、ヒストグラム形式の画像データとヒストグラム形式の目標値との差分を算出する。ここで、画像データからのヒストグラムは、目標のヒストグラムを何倍かしたものとほぼ等しくなることが予想されるので、画像代表値の補正量としては、目標ヒストグラム値と入力画像ヒストグラム値の差が最小になる目標のヒストグラムの倍率を算出する。これは2つの関数を用い最適化を行うものであり、コンピュータプログラムによる数値計算によって処理が行われる。すなわち両者の差分を算出するものであり、この場合、画像代表値の補正量となる目標ヒストグラムの倍率の計算精度はCPUなどの処理能力に応じて決定すればよい。

【0053】以上、本発明の第4の実施の形態の露出制御装置は、画像の飽和部分の飽和量を画像の飽和していない部分の信号値ヒストグラムを用いて、より高い精度で推定することができ、高い精度の推定結果をシャッター量の算出に用いることができるため、推定誤差に起因する誤動作が少なく、かつ高速な露出制御を行うことができる。

【0054】図5は、本発明の第5の実施の形態の露出制御装置における有効データ抽出手段55のブロック図を示す。

【0055】図5に示すように、有効データ抽出手段55は、予め与えられた飽和閾値を押し下げる飽和閾値抑圧手段51と、飽和閾値を用いて画像データの飽和検出を行う飽和検出手段52と、画像代表値や、飽和閾値以下である画像データの平均値と個数の有効データを生成する有効データ生成手段53とを備えている。

【0056】次に、有効データ抽出手段55の動作について説明する。

【0057】一般に露出を増やしていくと、輝度信号飽和(以下輝度飽和)の前に色信号飽和(以下色飽和)が起こる。色飽和レベルは色ごとに異なる。このため色飽和レベル付近になると飽和を起こす色の順番に従って、画像の色が変化して見える場合がある。このような色の変化を見せないようにするため、最も早く色飽和が始まる色に合わせて、すべての色成分を抑圧し、彩度を落としていく。このとき、輝度飽和には至っていないが、色味のある被写体は白くなっていく。このような色の変化から、人間の視覚では、色飽和の開始がすなわち飽和の開始として認識される。そこで、画像代表値として輝度を用いる場合には、飽和閾値を色飽和にあわせて抑圧してやるが必要となり、飽和検出手段52で画像データの飽和の検出に使用する飽和閾値を飽和閾値抑圧手段51で抑圧する。色飽和発生時点で、画像代表値を多めに補正してやることによって、露出調整量の増大を促し、色味のある被写体が飽和して白く見える時間を短縮

することができる。

【0058】以上、本発明の第5の実施の形態の露出制御装置は、色飽和に対応した画像代表値の補正を行うことによって、色彩を持った被写体が露出オーバーによって彩度を抑圧された結果白く見える白飛びの発生時間を短縮することができる。

【0059】図6は、本発明の第6の実施の形態の露出制御装置におけるシャッター量算出手段67と画像代表値修正手段66とのブロック図を示す。

【0060】図6に示すように、シャッター量算出手段67は、画像代表値、目標値、現在のシャッター量などから次回シャッター量を計算するシャッター量計算手段61と、露出調整開始から収束終了までの時間と露出変動から収束速度を検出する収束速度検出手段62と、画像代表値と目標値の関係から露出を原因とする画像代表値の目標値に対するオーバーシュートを検出するオーバーシュート検出手段63とを備え、さらに画像代表値修正手段66は、飽和発生時に画像代表値を修正する修正手段64と、収束速度検出手段62やオーバーシュート検出手段63からの情報を用いて画像代表値の修正量を補正する修正用目標値補正手段65とを備えている。

【0061】次に、画像代表値修正手段66とシャッター量算出手段67の動作について説明する。

【0062】本発明の第6の実施の形態の露出制御装置では、その露出が適切である場合の画像が取らるであろう画像データの最低値を画像代表値の修正に用いる。実際にはこの最低値は、被写体条件によって異なるが、ダイナミックレンジの狭い被写体である場合、最低値はある程度高くなり、ダイナミックレンジの広い被写体である場合は、最低値は黒レベルと同値近くまで低くなる。このため、画像代表値補正計算で使用する最低値用目標値は、被写体条件によって変動させるべきである。

【0063】ここで、最低値用目標値が実画像の最低値より高く設定され、画像代表値の修正を第3の実施の形態で述べた(式4)によって実施する場合には、補正し足りず収束速度が遅くなる。逆に最低値用目標値が実画像の最低値より低く設定され、画像代表値の修正を(式4)によって実施する場合には、過補正となりオーバーシュートし易くなる。これらの現象から、収束速度検出手段62とオーバーシュート検出手段63から得られる情報を用いて、修正用目標値補正手段65で画像代表値の修正に用いる修正用目標値である最低値用目標値を補正する。

【0064】以上、本発明の第6の実施の形態の露出制御装置は、画像の飽和していない部分の値を用い、画像の飽和部分の飽和量を高精度に推定することができ、また推定に用いるパラメータを動的に調整することによって、撮像条件の変化に対応した飽和量の推定を行うことができる。このため、撮像条件の変化に対応しながら、推定誤差に起因する誤動作が少なく、かつ高速な露出制

御を行うことができる。

【0065】図7は、本発明の第7の実施の形態の露出制御方法のフローチャートを示す。

【0066】図7に示すように、本発明の第7の実施の形態の露出制御方法では、全画面平均値、飽和閾値以下総和およびカウント数を算出するループの先頭の画像データを読み出し(ステップ70)、露出制御に用いるデータ(以下対象データ)を抽出(ステップ71)し、対象データと飽和閾値とを比較(ステップ72)し、飽和閾値以下である対象データの総和とそのカウント数を算出する飽和閾値以下のデータ総和算出(ステップ73)を行い、全画面の対象データを総和算出(ステップ74)し、全画面の対象データを逐次比較していくことによって最高値検出(ステップ75)し、全画面の処理終了(ステップ76)のとき、画像代表値を全画面平均や全画面中最高値を用いて算出し、飽和閾値以下のデータ総和とそのカウント数から飽和閾値以下である対象データの平均値を算出する画像代表値および飽和閾値以下の平均値算出(ステップ77)を行い、飽和閾値以下のデータカウント数から飽和部分の存在を判断(ステップ78)し、飽和が存在する場合に(式1)や(式4)を用いて画像代表値の修正(ステップ79)を行い、画像代表値と目標値と現在のシャッター量などから次回のシャッター量算出(ステップ80)を行う。

【0067】以上、本発明の第7の実施の形態の露出制御方法は、画像の飽和部分の飽和量を、画像の飽和していない部分の値を用いて高精度に推定することができ、推定結果をシャッター量算出に用いるため、高速な露出制御を行うことができる。

【0068】なお、露出制御装置の機能は、磁気ディスク、光磁気ディスク、ROMなどの記録媒体にプログラムとして記録することができる。よって、この記録媒体をコンピュータで読み取ってMPU、DSPなどで実行することにより露出制御装置の機能を実現することができる。

【0069】

【発明の効果】本発明によれば、画像に飽和部分が存在するような条件がある場合でも、画像の飽和していない部分の値を画像の飽和部分の飽和量を用いて高精度に推定することができ、推定結果をシャッター量算出に用いるため、高速な露出制御を行うことができる露出制御装置。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の露出制御装置のブロック図

【図2】本発明の第2の実施の形態の露出制御装置におけるデータ分離手段のブロック図

【図3】本発明の第3の実施の形態の露出制御装置における有効データ抽出手段のブロック図

【図4】本発明の第4の実施の形態の露出制御装置にお

ける有効データ抽出手段のブロック図

【図5】本発明の第5の実施の形態の露出制御装置における有効データ抽出手段のブロック図

【図6】本発明の第6の実施の形態の露出制御装置におけるシャッター量算出手段と画像代表値修正手段とのブロック図

【図7】本発明の第7の実施の形態の露出制御方法のフローチャートを示す図

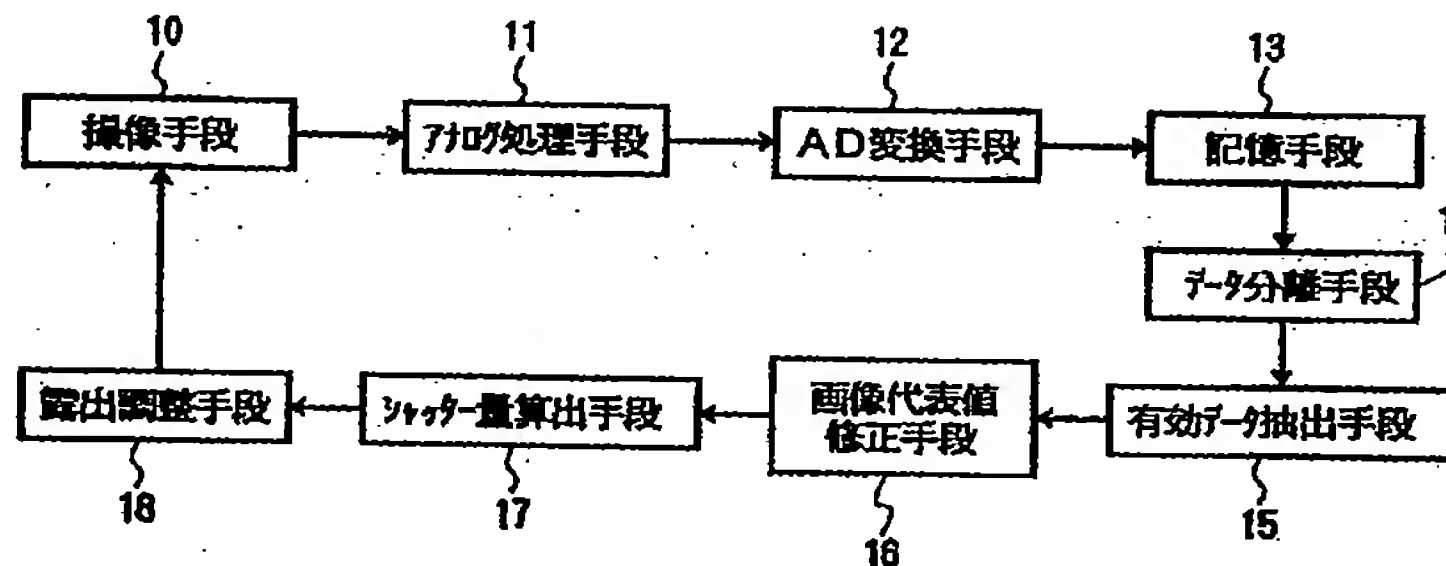
【符号の説明】

- 10 撮像手段
11 アナログ処理手段
12 AD変換手段
13 記憶手段
14、24 データ分離手段
15、35、45 有効データ抽出手段
16、66 画像代表値修正手段
17、67 シャッター量算出手段

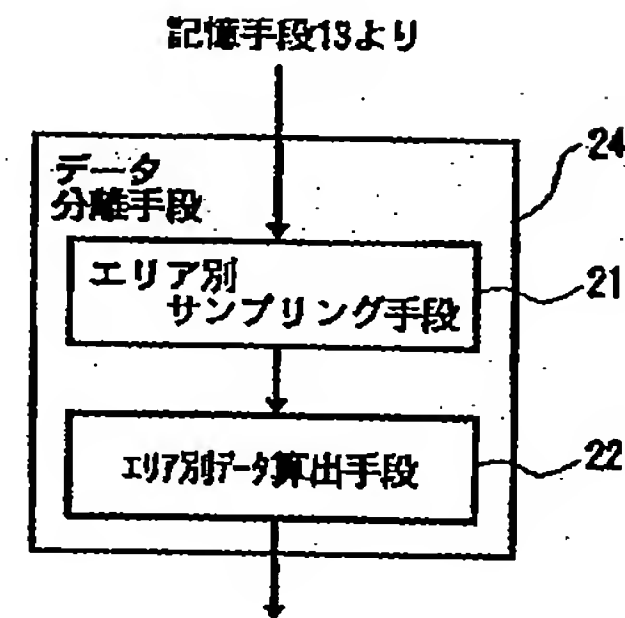
- * 18 露出調整手段
21 エリア別サンプリング手段
22 エリア別データ算出手段
31 最低値検出手段
41 ヒストグラム算出手段
42 目標ヒストグラム記憶手段
43 差分算出手段
44 補正量算出手段
51 飽和閾値抑圧手段
52 飽和検出手段
53 有効データ生成手段
61 シャッター量計算手段
62 収束速度検出手段
63 オーバーシュート検出手段
64 修正手段
65 修正用目標値補正手段

*

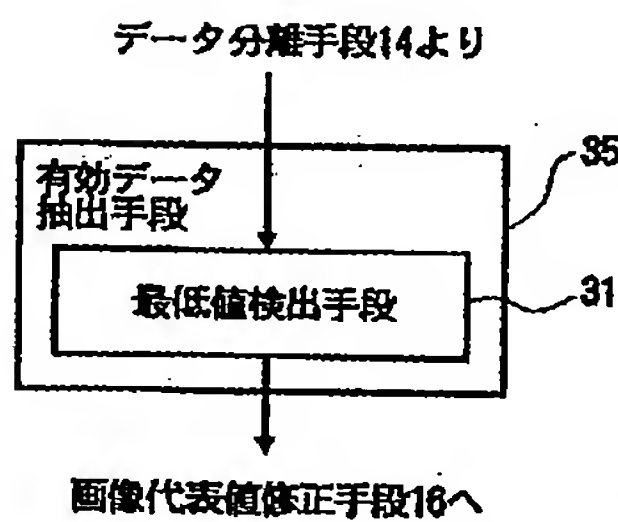
【図1】



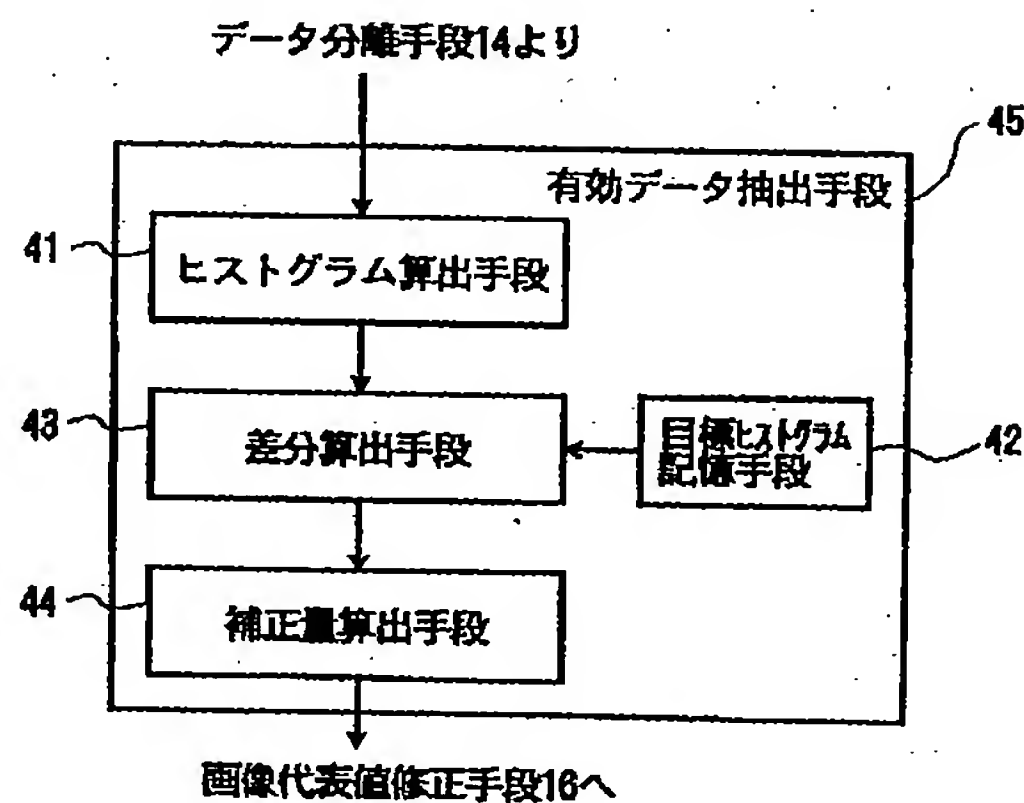
【図2】



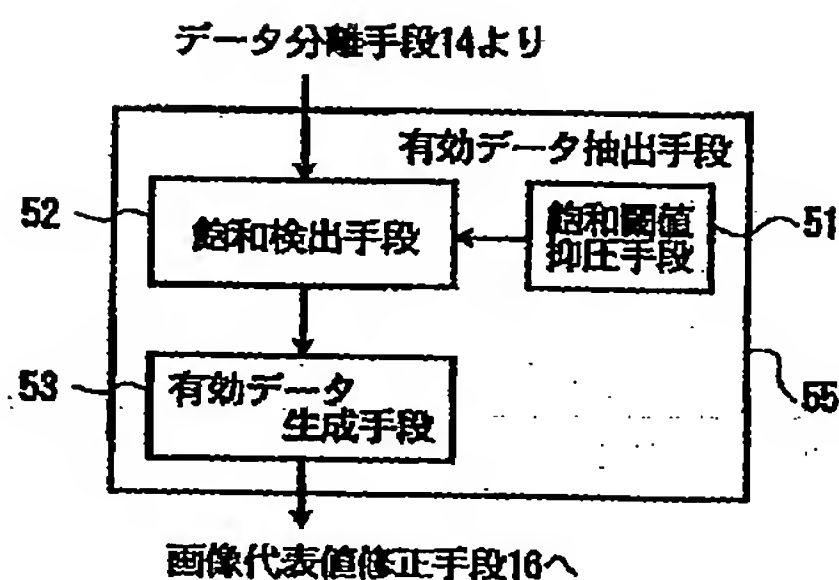
【図3】



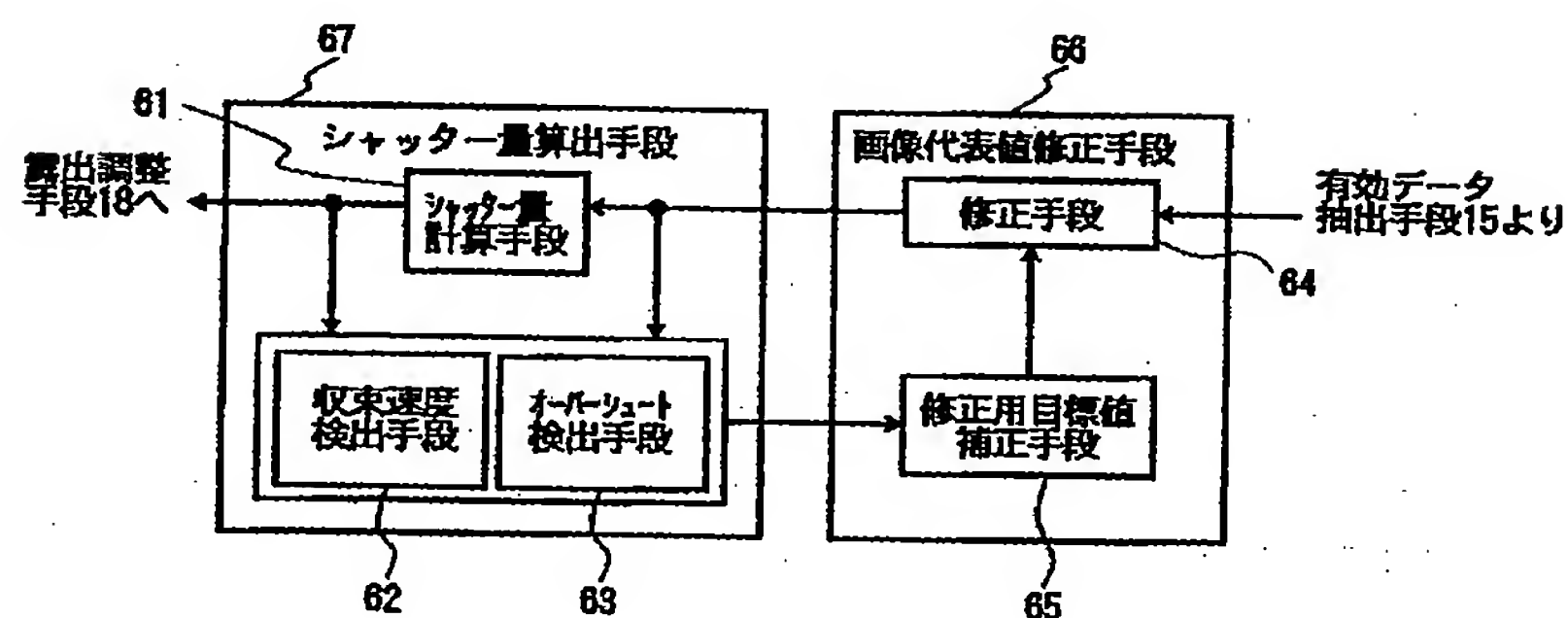
【図4】



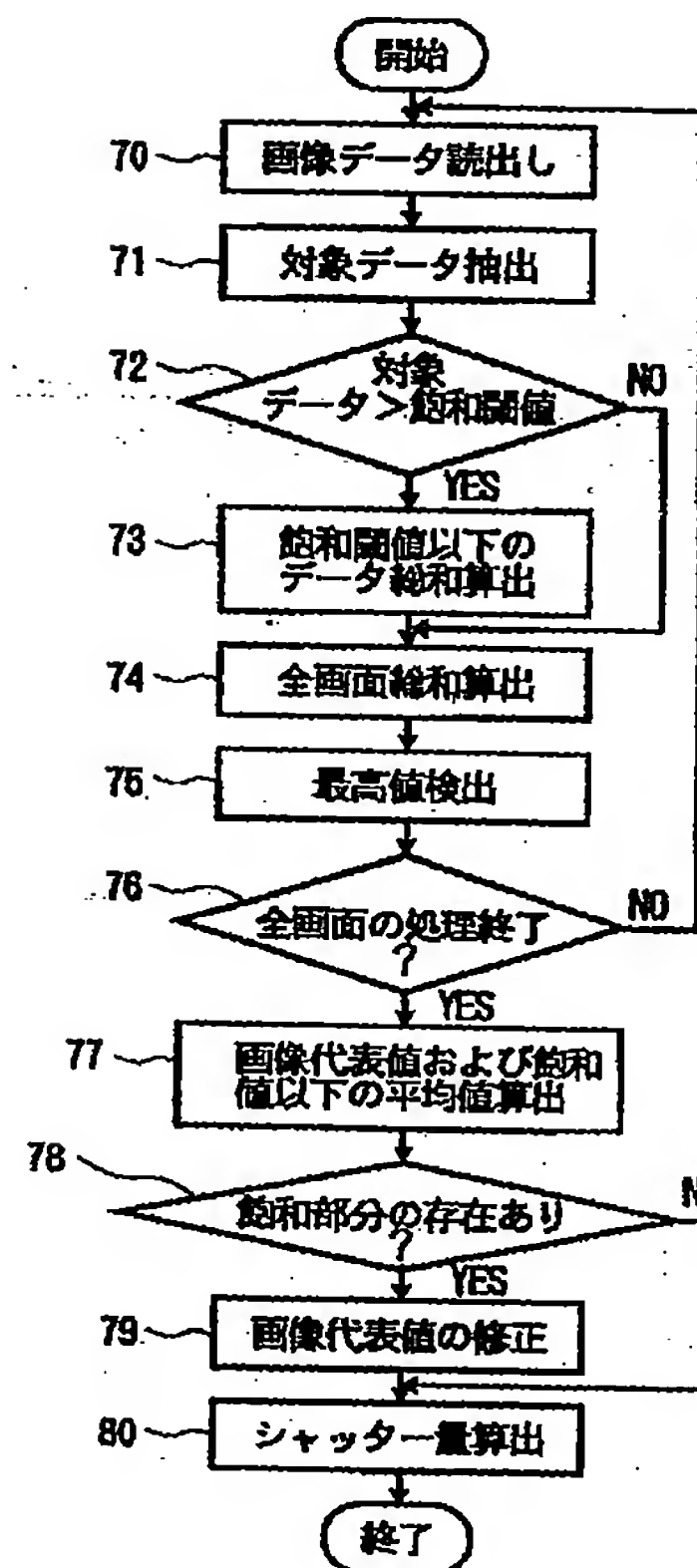
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 隅谷 一徳

石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式
会社松下通信金沢研究所内

(72)発明者 竹永 祐一

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内Fターム(参考) 5C022 AA01 AB03 AB17 AC56 AC69
5C024 CX54

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-244532

(43)Date of publication of application : 29.08.2003

(51)Int.Cl.

H04N 5/235

H04N 5/335

(21)Application number : 2002-042122

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 19.02.2002

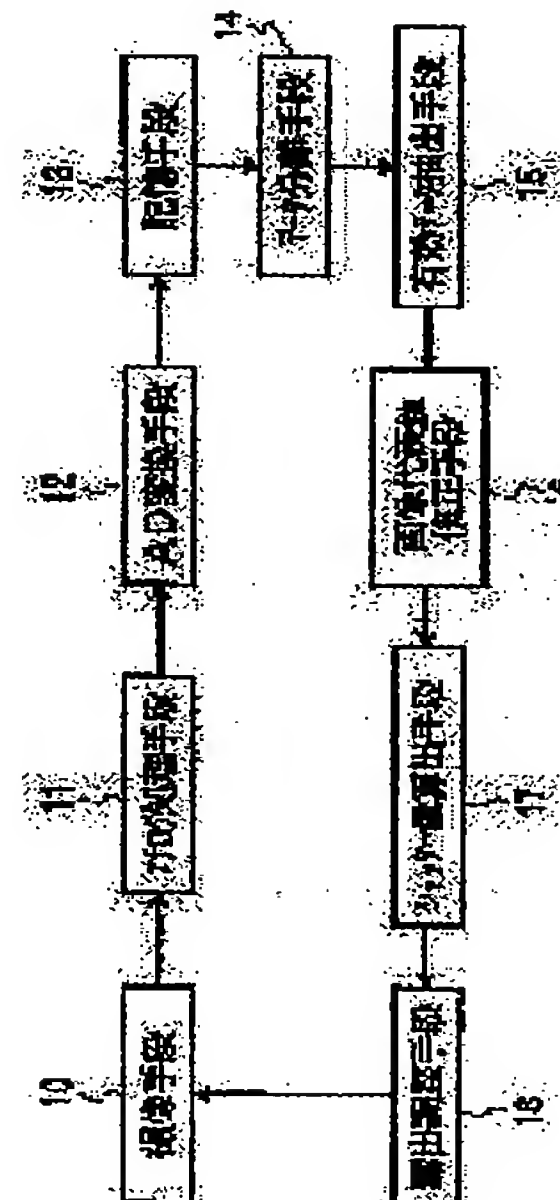
(72)Inventor : HIZUME TARO
YADA MANABU
SUMITANI KAZUNORI
TAKENAGA YUICHI

(54) EXPOSURE CONTROLLER AND METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an exposure controller and a method thereof which obtains optimum exposure, at a high speed even for image signals which are saturated.

SOLUTION: The exposure controller comprises, a means 14 for separating data intended for controlling the exposure from image data obtained by an image taking means 10, a means 15 for extracting data effective for correcting an image which is representative of the separated data, a means 16 for correcting the image representative according to the effective data for images being saturated, a means 17 for calculating the shutter quantity from the corrected image representative and a target value, and a means 18 for adjusting the exposure in accordance with the shutter quantity.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An exposure controller comprising:

A data separation means which separates data used for exposure control from image data obtained by an imaging means of a picture.

A valid data extraction means to extract data effective in correction of a picture central value from said separated data.

A picture central value correcting means which corrects said picture central value with said effective data when said picture is saturated.

The amount calculating means of shutters which computes the amount of shutters from said corrected picture central value and a desired value, and an exposure adjustment means to adjust exposure according to said amount of shutters.

[Claim 2]The exposure controller comprising according to claim 1:

A sampling means according to area which said data separation means divides a picture into two or more area, and samples image data according to said area.

An area different data calculating means which computes said image data by setting up dignity according to said area.

[Claim 3]The exposure controller according to claim 1 or 2, wherein said valid data extraction means is provided with a minimum value detection means to extract the minimum value of said image data and corrects said picture central value by the minimum value of said image data.

[Claim 4]The exposure controller comprising according to claim 1 or 2:

A histogram calculating means in which said valid data extraction means computes a histogram of said image data.

An object histogram memory measure which memorizes an object histogram defined beforehand.

A calculus-of-finite-differences appearance means to compute difference of said object histogram and a histogram of said image data.

A correction quantity calculation means which computes a correction amount of said picture central value from difference of said histogram.

[Claim 5]The exposure controller comprising according to any one of claims 1 to 4:

A saturation detection means by which said valid data extraction means detects saturation of said image data.

A saturation threshold oppression means to oppress a saturation detection threshold used in the case of said saturation detection.

A valid data creating means which generates data effective in correction of said picture central value.

[Claim 6]The exposure controller according to any one of claims 1 to 5 which is provided with the following and characterized by said desired value compensation means for correction amending said desired value for correction using information on said overshooting detection means and said convergence speed detection means.

A correcting means by which said picture central value correcting means corrects said picture central value.

An overshooting detection means to detect overshooting of said picture central value when it has a desired value compensation means for correction which amends a desired value for correction used at the time of correction of said picture central value and said amount calculating means of shutters performs comparison with said picture central value and said desired value.

A convergence speed detection means to detect speed which said picture central value converges to said desired value.

[Claim 7]Data used for exposure control is separated from image data obtained by an imaging means of a picture, Data effective in correction of a picture central value and a picture central value is extracted from said separated data, An exposure controlling method computing the amount of shutters which corrects said picture central value with said effective data when said picture is saturated, performs comparison with said picture central value and a desired value, and controls exposure of said imaging means.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any

damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to an exposure controller used for a television camera, and a method for the same.

[0002]

[Description of the Prior Art]The function to set up arbitrarily the light volume (it is hereafter considered as exposure) which enters into an image sensor and forms a picture signal per unit time by MEKASHATTA, lens throttling control, an electronic shutter, etc. in a television camera is indispensable. The thing (it is hereafter considered as a picture central value) mixed with the full screen average value, the peak price, the minimum values, or those optional magnification of the image signal value acquired from an image sensor, The value of a target picture is compared, and when a picture central value is higher than a target level, control of automatic exposure can be realized by extracting exposure, repeating the operation which increases exposure and performing it, when lower than a target level.

[0003]Here, in automatic exposure control, the case where the saturation of the picture signal resulting from overexposure occurs is considered. When saturation occurs in a picture, the signal level of a saturation portion is presumed from the signal level of the signal of the portion which has not been saturated, and image data is amended.

[0004]Therefore, when making full screen luminance average value into an face image central value, in order that the luminance value of a saturation generating pixel may not exceed the maximum of a brightness area, luminance average value becomes smaller than an original value as a result. Although the amount of shutters will be computed from the comparison result of a picture central value and a desired value, when saturation occurs in a picture, since a picture central value turns into a mistaken value, it runs short of the limit amounts of exposure, and time until desired exposure is obtained as the result becomes long.

[0005]Conventionally, there are some which were indicated to JP,10-70680,A as a compensator of the automatic exposure in consideration of the saturation of the picture signal resulting from overexposure. An imaging screen is divided into two or more area when the high luminance part which far exceeds a saturation level exists in a screen in this exposure correction device, Detect the luminance level of each area as a luminance level according to area, and the luminance level according to area counts the number of area which exceeds a saturation level, Detect the luminance level of the whole screen as a screen intensity level, multiply the present shutter speed by the ratio of a screen intensity level and a target luminance level, and next shutter speed is determined, When a screen intensity level is larger than a target luminance level, amendment which raises a screen intensity level from an actual measurement in proportion to the number of saturation area is performed.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the conventional exposure controller, the correction amount of a screen intensity level in case the saturation of the picture signal resulting from overexposure occurs is [only being computed from the saturated area count, and], and neither the grade of saturation nor the characteristic of the picture was taken into consideration. For this reason, since the correction amounts of a display brightness level run short since there is few area and exposure control suitable as a result is not performed, when being aimed at the photographic subject in which an object with an expensive display brightness level exists, although it is small as the number of area, There was a problem that only the part which runs short of correction amounts took time until it obtains desired exposure for a long time.

[0007]This invention was made in order to solve such a conventional problem, and even when a picture signal is saturated, it provides an exposure controller which can obtain high-speed optimum exposure, and a method for the same.

[0008]

[Means for Solving the Problem] A data separation means which separates data used for exposure control from image data from which an exposure controller of this invention is obtained by an imaging means of a picture, A valid data extraction means to extract data effective in correction of a picture central value from said separated data, A picture central value correcting means which corrects said picture central value with said effective data when said picture is saturated, We decided to have the amount calculating means of shutters which computes the amount of shutters from said corrected picture central value and a desired value, and an exposure adjustment means to adjust exposure according to said amount of shutters.

[0009] Optimum exposure can be obtained at high speed by presuming a saturation content of a saturation picture signal from a signal level of an unsaturation portion, when a picture signal is saturated, and amending a picture signal level to a suitable value by this composition.

[0010] It was presupposed to said data separation means that it has a sampling means according to area which divides a picture into two or more area, and samples image data according to said area, and an area different data calculating means which computes said image data by setting up dignity according to said area.

[0011] Since arbitrary portions can be set as an exposure controlled object among a picture by computing a picture central value by setting up dignity for said every area by this composition, exposure control which can cope with it at high speed to saturation generated into arbitrary portions among a picture can be performed.

[0012] Said valid data extraction means was provided with a minimum value detection means to extract the minimum value of said image data, and presupposed it that said picture central value is corrected by the minimum value of said image data.

[0013] Optimum exposure can be obtained at high speed by a comparatively small throughput by presuming a saturation content of a saturation portion of a picture using the minimum value of a portion with which a picture is not saturated, and amending a picture signal level to a suitable value by this composition, when an image sensor is saturated.

[0014] A histogram calculating means in which said valid data extraction means computes a histogram of said image data, We decided to have an object histogram memory measure which memorizes an object histogram defined beforehand, a calculus-of-finite-differences appearance means to compute difference of said object histogram and a histogram of said image data, and a correction quantity calculation means which computes a correction amount of said picture central value from difference of said histogram.

[0015] Since a saturation content of a saturation portion of a picture can be presumed in higher accuracy using a histogram of a portion with which a picture is not saturated and an estimation result of high accuracy can be used for the amount calculation of shutters by this composition, exposure control with it which has little malfunction resulting from an estimated error can be performed. [high-speed]

[0016] It was presupposed to said valid data extraction means that it has a saturation detection means to detect saturation of said image data, a saturation threshold oppression means to oppress a saturation detection threshold used in the case of said saturation detection, and a valid data creating means that generates data effective in correction of said picture central value.

[0017] Generating time of a white jump which looks white as a result of a photographic subject which had color by amending a picture central value corresponding to color saturation by this composition having chroma saturation oppressed by overexposure can be shortened.

[0018] A correcting means by which said picture central value correcting means corrects said picture central value, Have a desired value compensation means for correction which amends a desired value for correction used at the time of correction of said picture central value, and said amount calculating means of shutters, An overshooting detection means to detect overshooting of said picture central value by performing comparison with said picture central value and said desired value, Said picture central value was provided with a convergence speed detection means to detect speed converged to said desired value, and it was presupposed to said desired value compensation means for correction that said desired value for correction is amended using information on said overshooting detection means and said convergence speed detection means.

[0019] It can do [presuming a saturation content corresponding to change of image pick-up conditions, or] by adjusting dynamically a parameter which can presume a saturation content of a saturation portion of a picture with high precision using data of a portion in which a picture is not saturated, and is used for presumption by this composition. For this reason, exposure control with it which has little malfunction resulting from an estimated error can be performed, corresponding to change of image pick-

up conditions. [high-speed]

[0020]An exposure controlling method of this invention separates data used for exposure control from image data obtained by an imaging means of a picture. Data effective in correction of a picture central value and a picture central value is extracted from said separated data. We decided to compute the amount of shutters which corrects said picture central value with said effective data when said picture is saturated, performs comparison with said picture central value and a desired value, and controls exposure of said imaging means.

[0021]Since a saturation content of a saturation portion of a picture can be presumed with high precision using a value of a portion with which a picture is not saturated and an estimation result is used for the amount calculation of shutters by this method, high-speed exposure control is realizable.

[0022]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described using a drawing.

[0023]Drawing 1 shows the block diagram of the exposure controller of a 1st embodiment of this invention.

[0024]As shown in drawing 1, the exposure controller of a 1st embodiment of this invention, The imaging means 10 which acquires a picture signal, and the analog processing means 11 with a picture signal gain control function, An AD translation means 12 to change into digital image data the image data outputted from the analog processing means 11, The memory measure 13 which memorizes the changed digital image data, and the data separation means 14 which separates the data of a luminance value used for exposure control from the memorized image data, A valid data extraction means 15 to extract data (namely, data required for exposure control) effective in correction of a picture central value, the average value of the luminance value data which has not been saturated, and the picture central value that is the number from the separated data, It is constituted by the picture central value correcting means 16 which corrects a picture central value, the amount calculating means 17 of shutters which computes the amount of shutters by performing comparison with a picture central value and a desired value, and exposure adjustment means 18 to adjust exposure according to the amount of shutters when the picture is saturated.

[0025]Monochrome method by CCD, CMOS, etc. or a color system (a primary color system, a complementary color system) may be sufficient as the imaging means 10, and two or more image sensors may exist. The imaging means 10 is CCD, and if an electronic shutter is used as the exposure adjustment means 18, in an electronic shutter, picture signal level interpolation when the resolution of exposure adjustment is low is possible by the analog processing means 11 of the latter part of the imaging means 10.

[0026]In the imaging means's 10 being CCD and using an electronic shutter as the exposure adjustment means 18, Since the signal to noise ratio worsens, it will become effective in mitigation of the image quality deterioration resulting from the exposure adjustment by an electronic shutter to establish the memory measure 13 which saves digital data in the latter part of the AD translation means 12, and to constitute gone type digital noise reduction, so that charge storage time becomes short.

[0027]Setting out of exposure may use the lens system etc. which had the electronic shutter and MEKASHATTA using CCD, and a throttling control function in the imaging device.

[0028>About the exposure controller of a 1st embodiment of this invention constituted as mentioned above, operation is explained using drawing 1.

[0029]First, a picture signal is acquired by the imaging means 10. The picture signal acquired from the imaging means 10 is given a profit by the analog processing means 11, is changed into digital image data by the AD translation means 12, and is held at the memory measure 13. Next, in the data separation means 14, the information used for exposure control is extracted from image data. As information used for exposure control, a luminance signal may be used, a specific chrominance signal may be used, and **, such as the maximum, the minimum, etc. of these luminance signals or a chrominance signal, are also good. Although the optimal information used for exposure control changes with a photographic subject or image pick-up conditions, generally a luminance value is used. When image data is held in the state of another beam in the memory measure 13 at the three primary colors of red-and-blue green (when the imaging means 10 is CCD and it uses the colored filter of a single plate primary color system on chip) When two or more imaging means 10 exist and it obtains image data for every color using prism etc., brightness information can be created by mixing sexual desire news by the ratio (for example, red:green:blue =3:6:1) known well. Henceforth, it explains as what uses a luminance value for exposure control.

[0030]In the valid data extraction means 15, information effective in exposure control is extracted from the luminance value separated by the data separation means 14. Effective information is the picture

central value, the average value, and the number of the data which has not been saturated in the data of a luminance value. Although the loop for which a picture central value is brought close to a desired value is formed in exposure control, all the pictures or the arbitrary things for which the average value of the luminance value (that is, exposure controlled object information) in a picture may be [part] sufficient as, a peak price may be sufficient as, the minimum value may be sufficient as, and three persons were mixed with the optional ratio may be sufficient as a picture central value. Although the full screen average value of a luminance value is used for a picture central value in many cases, the optimal picture central value varies with a photographic subject or image pick-up conditions. For example, when it is preferred that the object photographic subject of exposure control is picturized in the state of a comparatively high signal level, an object to see can be seen with a just right luminosity by performing exposure control to which a picture central value becomes equal to a desired value, using the peak price of a picture signal as a picture central value. The average value and the number of the data of the luminance value which has not been saturated among image data are used for correction of a picture central value by the following picture central value correcting means 16.

[0031] In the picture central value correcting means 16, when saturation has occurred in a picture, a picture central value is corrected. If it supposes that it is a picture central value full screen luminance average value and a luminance value region is set to 0-100 (namely, the black level may be saturated at the time of 0 and luminance value =100), a picture central value is computable as average value of the luminosity of all the pixels. Here, since the luminance value which is a saturation generating pixel does not turn into 100 or more peak prices when saturation occurs in a picture, luminance average value becomes smaller than an original value as a result. Although the amount of shutters will be computed from the comparison result of a picture central value and a desired value, when saturation occurs in a picture, since a picture central value turns into a mistaken value, it turns into a value also with the unsuitable amount of shutters computed. When saturation has occurred in the picture, it is necessary to presume the saturation content of the saturated luminance value and to compute a picture central value using an estimation result.

[0032] When a certain photographic subject is picturized by two kinds of exposure L1, and L2 ($L1 > L2$), the luminosity maximum of the picture picturized by the exposure L1 — $YL1MAX$ and the minimum value — YL — the following relations will be realized, if the dynamic range of an imaging system is large enough at this time when the luminosity maximum of the picture similarly picturized by the exposure L2 is set to $YL2MAX$ 1 MIN and the minimum value is set to $YL2MIN$.

[0033] YL — the luminance histogram of an ideal picture which can make the most of the dynamic range of luminosity is considered 2 MIN 2 MAX: YL 1 MIN = YL 1 MAX: YL again. At this time, a luminance histogram takes constant value. Now, a total pixel number presupposes that the luminance value acquired from the image sensor which is 100 existed from 1 to 100. At this time, a luminance histogram serves as uniform distribution which is 1 which is constant value in the whole region.

this time — full screen luminance average value — $(1+2+ \dots +100) / 100 = 50.5$ — here, The luminance average value of 50 pixels like $(1+2+ \dots +50) / 50 = 25.5$ from the one where a luminance value is lower, In the ideal picture by which the luminance average value of 25 pixels can make the most of $(1+2+ \dots +25) / 25 = 13$, i.e., a luminosity dynamic range, When the pixel of the arbitrary number is chosen sequentially from the one (or it may be the higher one) where luminosity is lower, those average value turns into a value which added a part for a black level to the value proportional to the number of the pixel used for averaging (if it is from the one where luminosity is higher, it will subtract from a white level).

[0034] As mentioned above, the picture acquired by suitable exposure should just show the basis of assumption that it can make the most of a dynamic range, and presumption of a saturation content in the following (formulas 1).

number: TCNT desired value: YTRG picture central value (after correction): YY of the data of the luminance value which has not carried out average value: TAVE saturation of the data of the luminance value which has not been saturated, when it is minimum value: BOTM coefficient: K in a standard picture, $YY = YTRG * TAVE / (BOTM + TCNT * K)$ (formula 1)

K is $TAVE = BOTM + TCNT * K$ (formula 2), when the number of the data which has not been saturated is the maximum.

What is necessary is to come out and just to set up to be.

[0035] In the amount calculating means 17 of shutters, the amount of shutters which decides on the time of the exposure performed to the next is computed using a picture central value, a desired value, the present amount of shutters, etc. the ratio of a picture central value to a desired value is used for the

amount of shutters — the following — being shown (formula 3) — the method of computing is mentioned.

picture central value: — YY desired value: — amount [of the MOKU present] of shutters: — $S(T)$

The next amount of shutters: $S(T+1)$

$S(T+1) = S(T) * YY / MOKU$ (formula 3)

The amount of shutters may be computed using the difference of a picture central value and a desired value, a differential value, an integral value, etc., and how a look-up table refers from the relation between a picture central value and a desired value may be used. Thus, the computed amount of shutters is changed into the setting-out form of the exposure adjustment means 18, and is outputted to the exposure adjustment means 18. That is, when using an electronic shutter as the exposure adjustment means 18, it is outputted as an electric charge **** pulse number, and in the case of a DC servo lens, it is outputted as a voltage level. In the exposure adjustment means 18, exposure is adjusted according to the amount of shutters computed by the amount calculating means 17 of shutters. When realizing adjustment of exposure as an electronic shutter, it is impressed by CCD by making the amount of shutters into an electric charge ***** pulse, and exposure is adjusted.

[0036] Thus, adjustment of exposure is realized by repeating the loop from acquisition of image data to exposure adjustment for every fixed time. If it is NTSC system, it will become for every number field rate, but it is desirable to perform ** field treatment from a viewpoint of the response of control.

[0037] As mentioned above, the exposure controller of a 1st embodiment of this invention can obtain optimum exposure from the picture signal level of an unsaturation portion at high speed by presuming the saturation content of a saturation picture signal and amending a picture signal level to a suitable value, when a picture signal is saturated.

[0038] Drawing 2 shows the block diagram of the data separation means 24 in the exposure controller of a 2nd embodiment of this invention.

[0039] The sampling means 21 according to area which the data separation means 24 samples according to the area which was able to determine beforehand the image data obtained from the memory measure 13 as shown in drawing 2. It comprises the area different data calculating means 22 which computes weighting to the image data sampled according to area.

[0040] Next, operation of the data separation means 24 is explained.

[0041] In the data separation means 24, a screen is divided into two or more area, and a luminance value etc. are computed for every area. For example, a picture central value shall be acquired as full screen luminance average value, and display brightness shall be obtained by n blocks for every another beam block in a screen. n blocks may be set to B1-Bn, respectively, and the dignity used when computing a picture central value beforehand to B1-Bn may be given. If dignity is equal in entire area, a picture central value is computable as average value of B1-Bn.

[0042] It may be free, and the shape of area may be circular or arbitrary shape may be sufficient as it also at a rectangle. For example, if the shape of the object photographic subject of exposure control is known, area will be made into a photographic subject and the shape of isomorphism, and dignity of photographic subject-shaped area will be enlarged in the case of calculation of a picture central value. Or if a picture central value is computed only from photographic subject-shaped area, the exposure control which can see an object [carrying out high-speed management] to see to saturation generating of photographic subject-shaped area with a just right luminosity is realizable.

[0043] As mentioned above, the exposure controller of a 2nd embodiment of this invention enables exposure control which can cope with it at high speed to the saturation generated into arbitrary portions among the picture by computing a picture central value by setting up dignity according to area since arbitrary portions can be set as an exposure controlled object among a picture.

[0044] Drawing 3 shows the block diagram of the valid data extraction means 35 in the exposure controller of a 3rd embodiment of this invention.

[0045] As shown in drawing 3, the valid data extraction means 35 is provided with a minimum value detection means 31 to detect the minimum value among the data of a luminance value inputted from the data separation means 14.

[0046] Next, operation of the valid data extraction means 35 is explained.

[0047] correction of a picture central value made by the picture central value correcting means 16 — the following — being shown (formula 4) — it carries out. That is, correction of the picture central value at the time of saturation generating is made only by the ratio of the picture minimum value and a picture minimum value desired value.

minimum value: TBOT desired value: YTRG picture central value (after correction): YY of the data which

has not been saturated — the time of being minimum value:BOTM in a standard picture —
 $YY=YTRG*TBOT/BOTM$ (formula 4)

If it is a picture which does not generate saturation or black crushing, either when it picturizes by suitable exposure, a good result will be obtained by the method shown in (the formula 4). Since only detection of the minimum value is that, processing is advantageous in respect of computational complexity.

[0048]As mentioned above, the exposure controller of a 3rd embodiment of this invention, When an image sensor is saturated, optimum exposure can be obtained at high speed by a comparatively small throughput by presuming the saturation content of the saturation portion of a picture using the minimum value of the portion with which a picture is not saturated, and amending a picture signal level to a suitable value.

[0049]Drawing 4 shows the block diagram of the valid data extraction means 45 in the exposure controller of a 4th embodiment of this invention.

[0050]As shown in drawing 4, the valid data extraction means 45 is provided with the following.

The histogram calculating means 41 which computes the histogram of image data inputted from the data separation means 14.

The object histogram memory measure 42 the desired value as a histogram is remembered to be.

A calculus-of-finite-differences appearance means 43 to compute the difference of the image data of histogram form, and the desired value of histogram form.

The correction quantity calculation means 44 which computes the correction amount of a picture central value based on the difference inputted from the calculus-of-finite-differences appearance means 43.

[0051]Next, operation of the valid data extraction means 45 is explained.

[0052]The histogram of a general picture becomes the convex form represented by the normal distribution. The desired value of histogram form is memorized by the account of object histogram 100 million means 42. The histogram calculating means 41 computes a histogram from image data, and the calculus-of-finite-differences appearance means 43 computes the difference of the image data of histogram form, and the desired value of histogram form. Here, since becoming almost equal to what lent the target histogram what time is expected, the histogram from image data computes the magnification of the histogram of the target for the difference of an object histogram value and an inputted image histogram value to become the minimum, as a correction amount of a picture central value. This optimizes using two functions and processing is performed by the numerical computation by a computer program. Namely, what is necessary is to compute both difference and just to determine the calculation precision of the magnification of the object histogram which serves as a correction amount of a picture central value in this case according to throughput, such as CPU.

[0053]As mentioned above, the exposure controller of 4th Embodiment 4 of this invention, Since the saturation content of the saturation portion of a picture can be presumed in higher accuracy using the signal value histogram of a portion with which a picture is not saturated and the estimation result of high accuracy can be used for calculation of the amount of shutters, exposure control with it which has little malfunction resulting from an estimated error can be performed. [high-speed]

[0054]Drawing 5 shows the block diagram of the valid data extraction means 55 in the exposure controller of a 5th embodiment of this invention.

[0055]As shown in drawing 5, the valid data extraction means 55 is provided with the following.

The saturation threshold oppression means 51 which depresses the saturation threshold given beforehand.

A saturation detection means 52 to perform saturation detection of image data using a saturation threshold.

The valid data creating means 53 which generates a picture central value, the average value of the image data which is below a saturation threshold, and the valid data of the number.

[0056]Next, operation of the valid data extraction means 55 is explained.

[0057]If exposure is generally increased, chrominance-signal saturation (henceforth, color saturation) will take place before luminance-signal saturation (following brightness saturation). Color saturation levels differ for every color. For this reason, if it becomes near a color saturation level, according to the turn of a color of causing saturation, the color of a picture may change and may be in sight. In order not to show change of such a color, according to the color from which color saturation begins early most, all

the color components are oppressed and chroma saturation is dropped. Although it has not resulted in brightness saturation at this time, the photographic subject with a tint becomes white. From change of such a color, it is recognized as a start of a start of color saturation, i.e., saturation, with human being's vision. So, in using luminosity as a picture central value, it is necessary to unite a saturation threshold with color saturation and to oppress it, and oppresses the saturation threshold used for detection of the saturation of image data by the saturation detection means 52 by the saturation threshold oppression means 51. It is at the color saturation generating time, and by amending more picture central values, increase of the amount of exposure adjustments can be urged and time to saturate a photographic subject with a tint and look white can be shortened.

[0058]As mentioned above, the exposure controller of a 5th embodiment of this invention can shorten the generating time of the white jump which looks white as a result of a photographic subject with color having chroma saturation oppressed by overexposure by amending the picture central value corresponding to color saturation.

[0059]Drawing 6 shows the block diagram of the amount calculating means 67 of shutters and the picture central value correcting means 66 in the exposure controller of a 6th embodiment of this invention.

[0060]As shown in drawing 6, the amount calculating means 67 of shutters is provided with the following. The amount calculating means 61 of shutters which calculates the amount of shutters from a picture central value, a desired value, the present amount of shutters, etc. next time.

A convergence speed detection means 62 to detect convergence speed from the time from an exposure adjustment start to the end of convergence, and exposure change.

The correcting means 64 which is equipped with an overshooting detection means 63 to detect overshooting to the desired value of the picture central value which makes exposure a cause from the relation between a picture central value and a desired value and to which the picture central value correcting means 66 modifies a picture central value at the time of saturation generating.

The desired value compensation means 65 for correction which amends the correction amount of a picture central value using the information from the convergence speed detection means 62 or the overshooting detection means 63.

[0061]Next, operation of the picture central value correcting means 66 and the amount calculating means 67 of shutters is explained.

[0062]In the exposure controller of a 6th embodiment of this invention, the minimum value of the image data which the picture when the exposure is appropriate will take is used for correction of a picture central value. Actually, although this minimum value changes with photographic subject conditions, when it is a narrow photographic subject of a dynamic range, the minimum value becomes to some extent high, and when it is a large photographic subject of a dynamic range, the minimum value becomes low to a black level and near equivalent. For this reason, the desired value for the minimum values used by picture central value correction calculation should be fluctuated by photographic subject conditions.

[0063]the desired value for the minimum values is set up here more highly than the minimum value of an actual image — correction of a picture central value — a 3rd embodiment — having stated (formula 4) — in carrying out, it has not amended enough and convergence speed becomes slow. Conversely, in setting up the desired value for the minimum values lower than the minimum value of an actual image and correcting a picture central value by (the formula 4), it becomes fault amendment and becomes easy to overshoot. The desired value for the minimum values which is a desired value for correction used for correction of a picture central value by the desired value compensation means 65 for correction from these phenomena using the information acquired from the convergence speed detection means 62 and the overshooting detection means 63 is amended.

[0064]As mentioned above, the exposure controller of a 6th embodiment of this invention can presume the saturation content corresponding to change of image pick-up conditions by adjusting dynamically the parameter which can presume the saturation content of the saturation portion of a picture with high precision, and is used for presumption using the value of the portion with which a picture is not saturated. For this reason, exposure control with it which has little malfunction resulting from an estimated error can be performed, corresponding to change of image pick-up conditions. [high-speed]

[0065]Drawing 7 shows the flow chart of the exposure controlling method of a 7th embodiment of this invention.

[0066]As shown in drawing 7, in the exposure controlling method of a 7th embodiment of this invention. The image data of the head of the loop which computes full screen average value and below saturation

threshold total and a count number is read (Step 70). The data (following object data) used for exposure control is extracted (Step 71). Compare object data with a saturation threshold (Step 72), and data total calculation (Step 73) below the saturation threshold which computes total and the count number of the object data which is below a saturation threshold is performed. By carrying out the successive approximation of the object data of the full screen, carry out total calculation (Step 74) of the object data of the full screen, carry out peak price detection (Step 75), and At the time of the end of processing of the full screen (Step 76). Averaging (Step 77) below the picture central value which computes a picture central value using a full screen average or the peak price in the full screen, and computes the average value of the object data which is below a saturation threshold from the data total and the count number below a saturation threshold, and a saturation threshold is performed. A picture central value is corrected using the case (formula 1) where existence of a saturation portion is judged from the data count number below a saturation threshold (Step 78), and saturation exists (Step 79) (formula 4). The next amount calculation of shutters (Step 80) is performed from a picture central value, a desired value, the present amount of shutters, etc.

[0067]As mentioned above, since the exposure controlling method of a 7th embodiment of this invention can presume the saturation content of the saturation portion of a picture with high precision using the value of the portion with which a picture is not saturated and uses an estimation result for the amount calculation of shutters, it can perform high-speed exposure control.

[0068]The function of an exposure controller is recordable on recording media, such as a magnetic disk, a magneto-optical disc, and ROM, as a program. Therefore, the function of an exposure controller is realizable by reading this recording medium by computer and performing by MPU, DSP, etc.

[0069]

[Effect of the Invention]An exposure controller which can perform high-speed exposure control since the value of the portion with which a picture is not saturated can be presumed with high precision using the saturation content of the saturation portion of a picture and an estimation result is used for the amount calculation of shutters even when there are conditions that a saturation portion exists in a picture according to this invention.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The block diagram of the exposure controller of a 1st embodiment of this invention

[Drawing 2]The block diagram of the data separation means in the exposure controller of a 2nd embodiment of this invention

[Drawing 3]The block diagram of the valid data extraction means in the exposure controller of a 3rd embodiment of this invention

[Drawing 4]The block diagram of the valid data extraction means in the exposure controller of a 4th embodiment of this invention

[Drawing 5]The block diagram of the valid data extraction means in the exposure controller of a 5th embodiment of this invention

[Drawing 6]The block diagram of the amount calculating means of shutters and picture central value correcting means in the exposure controller of a 6th embodiment of this invention

[Drawing 7]The figure showing the flow chart of the exposure controlling method of a 7th embodiment of

this invention

[Description of Notations]

10 Imaging means

11 Analog processing means

12 AD translation means

13 Memory measure

14, 24 data separation means

15, 35, 45, 55 valid-data extraction means

16 and 66 Picture central value correcting means

17 and 67 The amount calculating means of shutters

18 Exposure adjustment means

21 The sampling means according to area

22 Area different data calculating means

31 Minimum value detection means

41 Histogram calculating means

42 Object histogram memory measure

43 Calculus-of-finite-differences appearance means

44 Correction quantity calculation means

51 Saturation threshold oppression means

52 Saturation detection means

53 Valid data creating means

61 The amount calculating means of shutters

62 Convergence speed detection means

63 Overshooting detection means

64 Correcting means

65 The desired value compensation means for correction

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

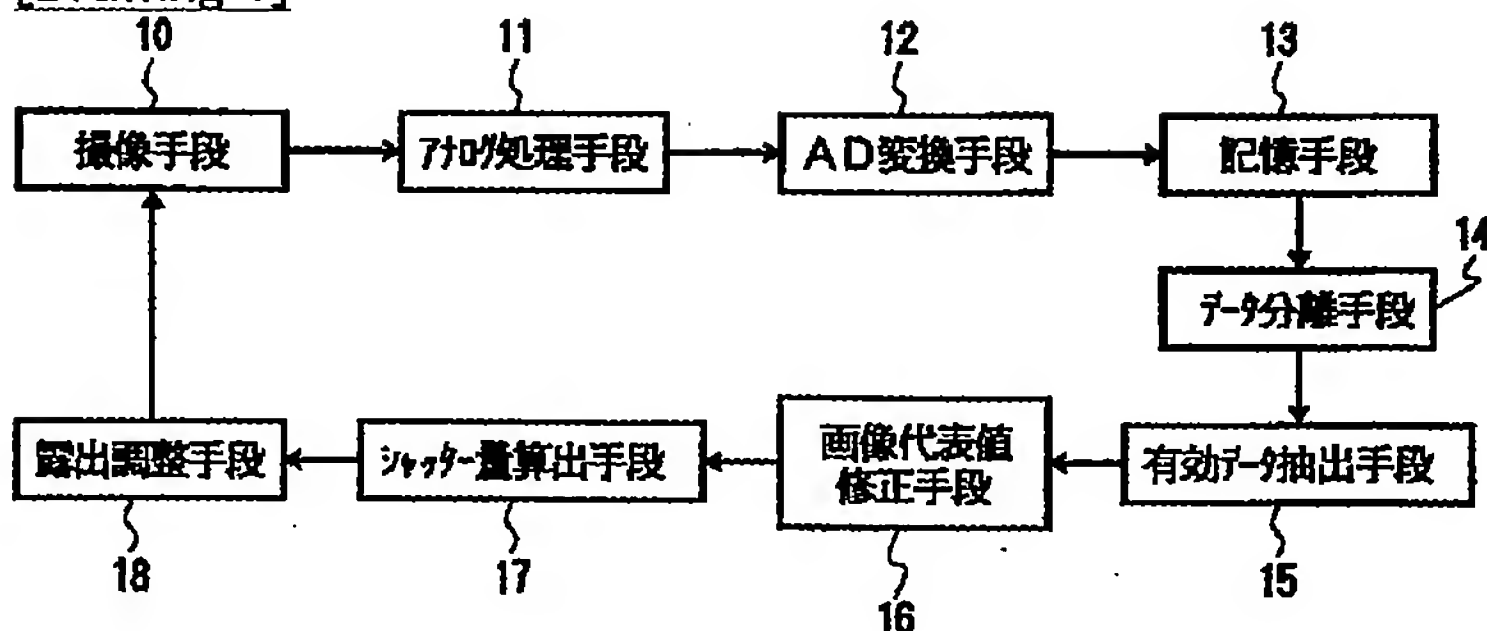
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

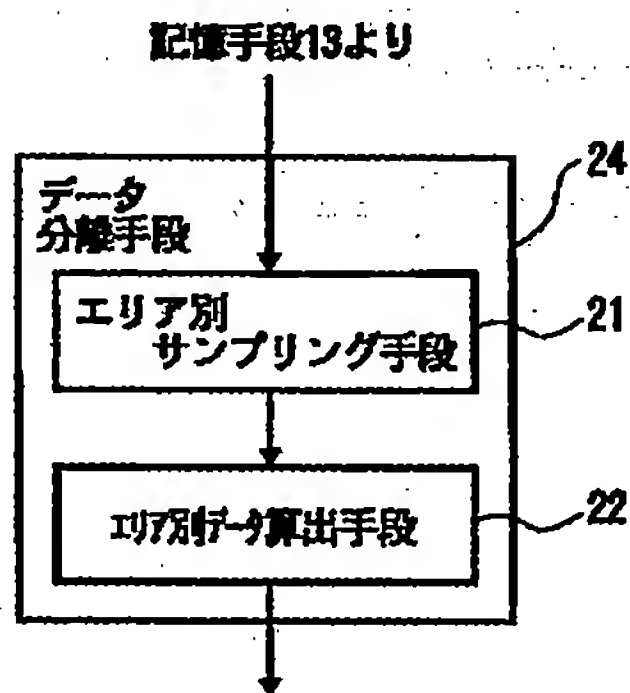
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

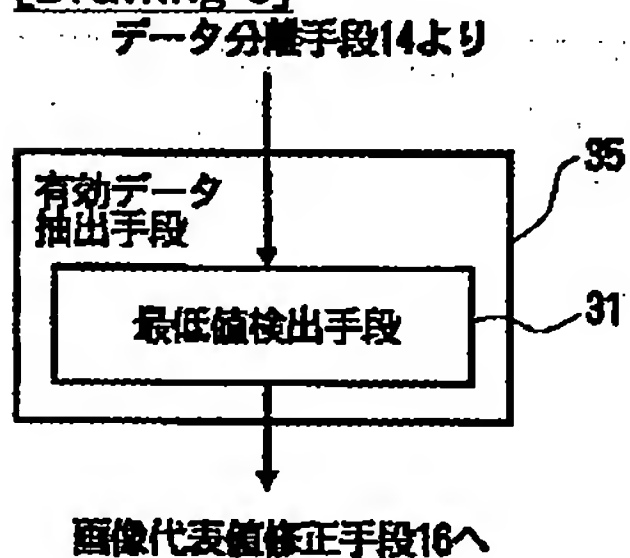
[Drawing 1]



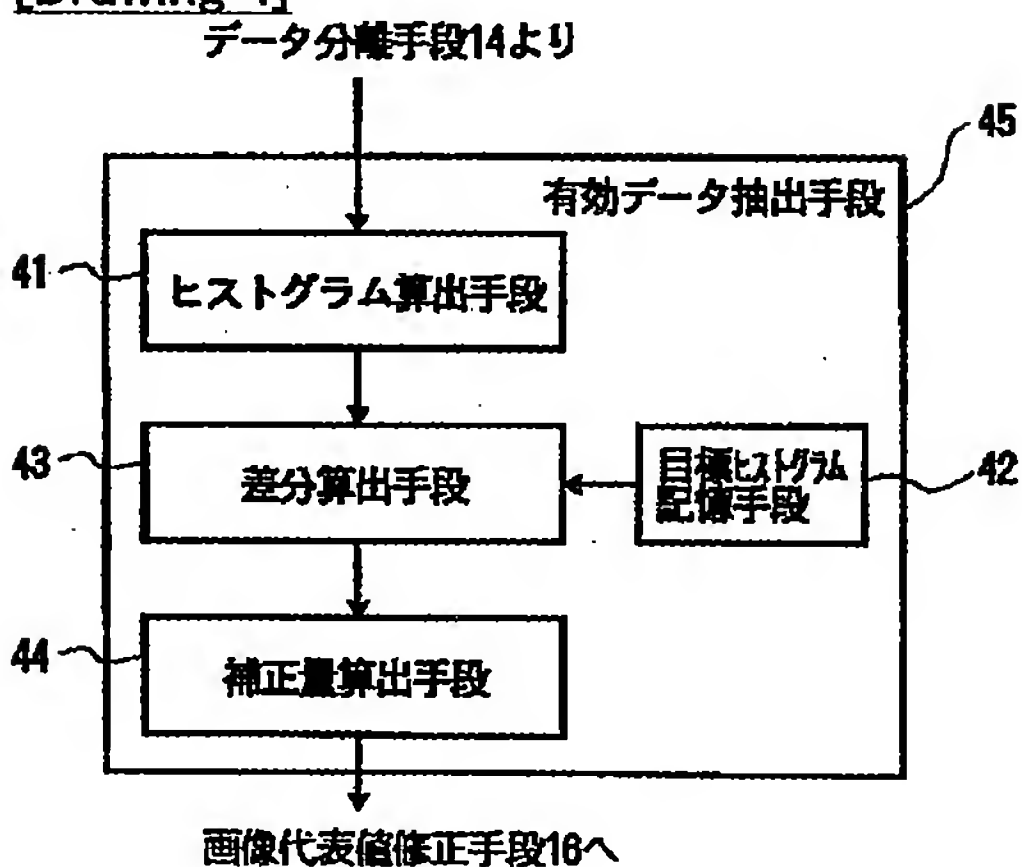
[Drawing 2]



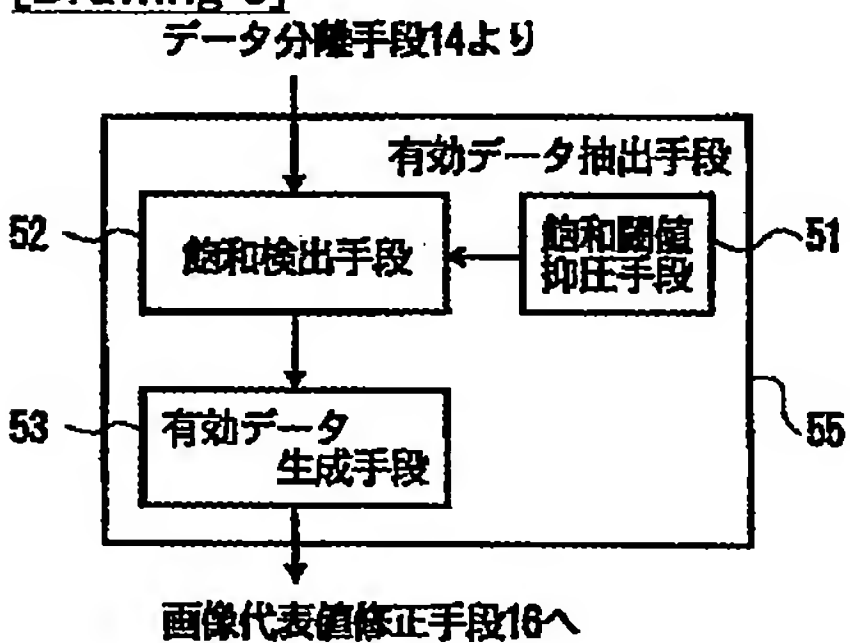
[Drawing 3]



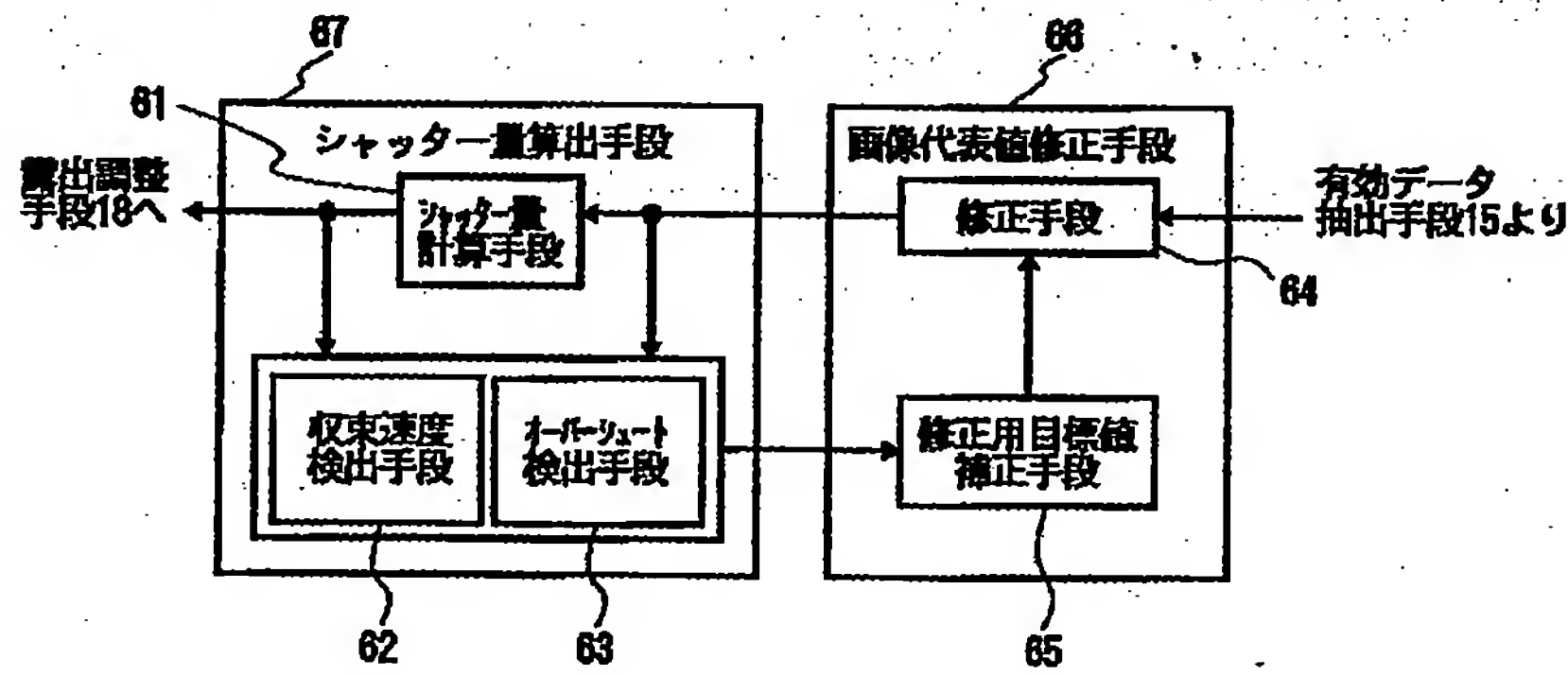
[Drawing 4]



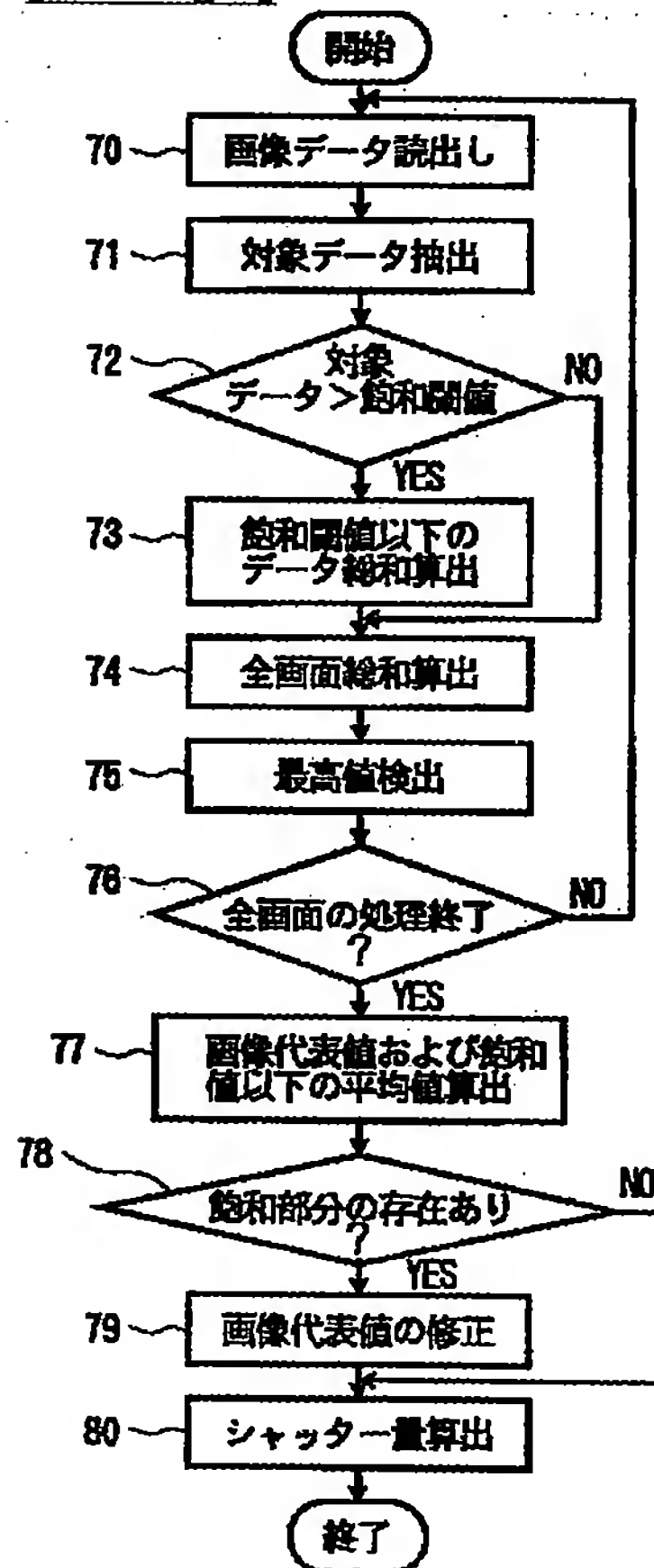
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]